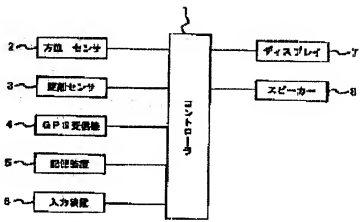
(15)

NAVIGATION DEVICE FOR VEHICLE

Publication number: JP9222851
Publication date: 1997-08-26
Inventor: FUJIMOTO HIROSHI
Applicant: NISSAN MOTOR
Classification:
- international: ***G09B29/10; G01C21/00; G06T1/00; G06T11/60; G08G1/0969; G08G1/123;*** **G09B29/10; G01C21/00; G06T1/00; G06T11/60; G08G1/0969; G08G1/123;** (IPC1-7): G09B29/10; G01C21/00; G06T1/00; G08G1/0969; G08G1/123
- European:
Application number: JP19960028914 19960216
Priority number(s): JP19960028914 19960216

Abstract of **JP9222851**

PROBLEM TO BE SOLVED: To stereoscopically display a road vertically positioned with each other by adding altitude information to a road on which information on the upper side positional relationship is recorded, converting plane road map data to which this altitude information is added into bird's-eye view road map data, and plotting a bird's-eye view road map. SOLUTION: A storage device 5 stores plane road map data having information on the vertical positional relationship of a road. A controller 1 transparently converts a plane road map into a bird's-eye view road map by performing a control program, and stereoscopically displays a road put in the vertical positional relationship, and displays a present place of a vehicle and an optimal route up to a destination on the bird's-eye view road map. That is, after altitude information is added to a road on which information on the upper side positional relationship in plane road map data having information on the vertical positional relationship of a road is recorded, it is converted into bird's-eye view road map data, and a bird's-eye view road map is plotted. Therefore, a road put in the vertical positional relationship such as a multilevel crossing and a road under a superhighway can be stereoscopically displayed as a bird's-eye view.



(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号

特開平9－222851

(43)公開日　平成9年(1997)8月26日

(51)Int.Cl.*	識別記号	庁内整理番号	Ｐ１		技術表示箇所
Ｇ０９Ｂ　29/10			Ｇ０９Ｂ　29/10	Ａ	
Ｇ０１Ｃ　21/00			Ｇ０１Ｃ　21/00	Ｂ	
Ｇ０６Ｔ　1/00			Ｇ０８Ｇ　1/0969		
Ｇ０８Ｇ　1/0969			1/123		
1/123			Ｇ０６Ｆ　15/62　３３５		

審査請求　未請求　請求項の数4　ＯＬ　(全 12 頁)

(21)出願番号　特願平8－28914

(22)出願日　平成8年(1996)2月16日

(71)出願人　000003997
日産自動車株式会社
神奈川県横浜市神奈川区宝町２番地

(72)発明者　藤本　浩
神奈川県横浜市神奈川区宝町２番地　日産自動車株式会社内

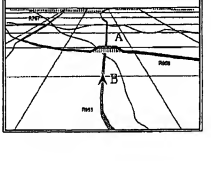
(74)代理人　弁理士　永井　冬紀

(54)【発明の名称】　車両用ナビゲーション装置

(57)【要約】

【課題】　上下の位置関係にある道路を立体的に表示する。

【解決手段】　道路の上下関係情報を有する平面道路地図データの中の、上側の位置関係情報が記憶された道路Ｒ９５８に高度情報を付加した後、鳥瞰図道路地図データに変換して鳥瞰図道路地図を描画する。これにより、立体交差点や高速道路直下の道路など、上下の位置関係にある道路が立体的に表示され、乗員に道路の上下関係を的確に伝えることができる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項１】　道路の上下の位置関係情報を有する平面道路地図データを記憶する地図記憶手段と、

前記平面道路地図データの中の、上側の位置関係情報が記憶された道路に高度情報を付加する高度情報付加手段と、

前記高度情報が付加された平面道路地図データを鳥瞰図道路地図データに変換する地図変換手段と、

前記鳥瞰図道路地図データにより鳥瞰図道路地図を描画する地図描画手段とを備えることを特徴とする車両用ナビゲーション装置。

【請求項２】　請求項１に記載の車両用ナビゲーション装置において、

前記地図変換手段は、車両の走行が予測される道路（以下、走行予測道路と呼ぶ）に高度情報が付加されている場合には、鳥瞰図における視点を車両後方のむきだけ左に移動することを特徴とする車両用ナビゲーション装置。

【請求項３】　請求項１に記載の車両用ナビゲーション装置において、

前記地図変換手段は、走行予測道路と立体交差する道路の交差角が所定値よりも小さく、且つ走行予測道路と立体交差する道路に高度情報が付加されている場合には、走行予測道路と立体交差する道路が道路地図表示画面の左右の方向にずれるように鳥瞰図における視点を移動することを特徴とする車両用ナビゲーション装置。

【請求項４】　請求項１～３のいずれかの項に記載の車両用ナビゲーション装置において、

前記地図描画手段は、高度情報が付加された道路の影を描画することを特徴とする車両用ナビゲーション装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は鳥瞰図方式の車両用ナビゲーション装置に関し、特に、上下の位置関係にある道路を立体的に表示するものである。

【０００２】

【従来の技術】車両後方の上空から車両前方を見下ろすように道路地図を表示する鳥瞰図方式の車両用ナビゲーション装置が知られている（例えば、特開平７－１９０７９１号公報参照）。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の車両用ナビゲーション装置では、立体的に交差する道路や高速道路の真下を並行する道路があっても、平面的に交差する道路や高速道路と並行する側道と区別されず、道路地図表示が実際の道路形状と異なることがある。

【０００４】本発明の目的は、上下の位置関係にある道路を立体的に表示する車両用ナビゲーション装置を提供することにある。

【０００５】

2

【課題を解決するための手段】

（１）　請求項１の発明は、道路の上下の位置関係情報を有する平面道路地図データを記憶する道路地図記憶手段と、平面道路地図データの中の上側の位置関係情報が記憶された道路に高度情報を付加する高度情報付加手段と、高度情報が付加された平面道路地図データを鳥瞰図道路地図データに変換する地図変換手段と、鳥瞰図道路地図データにより鳥瞰図道路地図を描画する地図描画手段とを備える。道路の上下関係情報を有する平面道路地図データの中の、上側の位置関係情報が記憶された道路に高度情報を付加した後、鳥瞰図道路地図データに変換して鳥瞰図道路地図を描画する。

（２）　請求項２の車両用ナビゲーション装置は、地図変換手段によって、走行予測道路に高度情報が付加されている場合には、鳥瞰図における視点を車両後方のむきだけ左に移動するようにしたものである。

（３）　請求項３の車両用ナビゲーション装置は、地図変換手段によって、走行予測道路と立体交差する道路の交差角が所定値よりも小さく、且つ走行予測道路と立体交差する道路に高度情報が付加されている場合には、走行予測道路と立体交差する道路が道路地図表示画面の左右の方向にずれるように鳥瞰図における視点を移動するようにしたものである。

（４）　請求項４の車両用ナビゲーション装置は、地図描画手段によって、高度情報が付加された道路の影を描画するようにしたものである。

【０００６】

【発明の効果】

（１）　請求項１の発明によれば、道路の上下関係情報を有する平面道路地図データの中の、上側の位置関係情報が記憶された道路に高度情報を付加した後、鳥瞰図道路地図データに変換して、鳥瞰図道路地図を描画するようにしたので、立体交差点や高速道路直下の道路など、上下の位置関係にある道路を立体的に鳥瞰図表示することができ、乗員に道路の上下関係を的確に伝えることができる。

（２）　請求項２の発明によれば、走行予測道路に高度情報が付加されている場合には、鳥瞰図における視点を車両後方のむきだけ左に移動するようにしたので、走行予測道路上の高架部分を見やすく表示できる。

（３）　請求項３の発明によれば、走行予測道路と立体交差する道路の交差角が所定値よりも小さく、且つ走行予測道路と立体交差する道路に高度情報が付加されている場合には、走行予測道路と立体交差する道路が道路地図表示画面の左右の方向にずれるように鳥瞰図における視点を移動するようにしたので、走行予測道路と立体交差する道路の高架部分を見やすく表示できる。

（４）　請求項４の発明によれば、高度情報が付加された道路の影を描画するようにしたので、高架道路がさらに見やすくなる。

【0007】

【発明の実施の形態】

－第１の発明の実施の形態－

図１は第１の実施形態の構成を示す。コントローラ１はマイクロコンピュータとその周辺部品から構成され、後述する制御プログラムを実行して平面図道路地図を鳥瞰図道路地図に透視変換するとともに、上下の位置関係にある道路を立体的に表示し、鳥瞰図道路地図上に車両の現在地と目的地までの最適経路を表示する。コントローラ１には方位センサ２、距離センサ３、ＧＰＳ受信機４、記憶装置５、入力装置６が接続される。方位センサ２は車両の進行方位を検出し、距離センサ３は車両の走行距離を検出する。ＧＰＳ受信機４は衛星からのＧＰＳ信号を受信して車両の現在地、進行方位、走行速度などを検出する。また、記憶装置５は平面図方式の道路地図データを記憶するＣＤ－ＲＯＭなどの装置であり、入力装置６は目的地などを設定する装置である。コントローラ１にはまた、道路地図や文字情報を表示するディスプレイ７と、音声による誘導を行なうためのスピーカー８などが接続される。

【０００８】図２は鳥瞰図道路地図の描画方法を説明する図、図３は平面図道路地図の地図表示領域を鳥瞰図表示した表示画面を示す図である。鳥瞰図方式の道路地図は、車両の現在地Ｂから所定距離後方の所定高さの上空に視点Ｃを設定し、その視点Ｃから車両の進行方向を所定の見下ろし角の視線に沿って見下ろし、平面上に展開された平面道路地図の表示領域を仮想画面に透視変換したものである。従来の鳥瞰図方式の車両用ナビゲーション装置では、図３に示すように、一般道９５５号線と一般道９５８号線が交差点Ａにおいて平面的に交差しているのか、あるいは立体的に交差しているのか、表示されていなかった。したがって、実際に交差点Ａにおいて一般道９５８号線が高架で一般道９５５号線と立体交差していても、交差点Ａの直前まで行かないと認識できなかった。また、従来の鳥瞰図方式の車載ナビゲーション装置では、高速道路の真下の一般道を走行している場合でも、図４に示すように高速道路に並行する側道８５７号線を走行しているように表示されていた。

【０００９】そこで、本発明では次のようにして上下の位置関係にある道路を立体的に表示する。まず、図５、図６により、道路地図データの構成を説明する。記憶装置５に記憶されている道路地図データは、交差点、屈曲点、リンク補間点などの道路上に任意に設定したノードのデータと、ノード間を直線で結ぶリンクのデータとから構成される。ノードデータは次のように構成されている。

（１）　ノード座標；道路上に任意に設定されたノードの緯度経度座標。

（２）　ノード接続ノード；リンクを介して接続されているノード座標。図６に示す例では、ノードｃ→リンクｃｆ→ノードｆ（緯度経度）、ノードｃ→リンクｃｄ→ノードｄ（緯度経度）、ノードｃ→リンクｃｇ→ノードｇ（緯度経度）、ノードｃ→リンクｃｂ→ノードｂ（緯度経度）など。

（３）　ノード接続リンク数；ノードに接続されているリンク数。図６に示す例では、ノードｃの場合に４本。

（４）　ノード接続リンク高架情報；ノードに接続されているリンクの高架情報。図６に示す例では、リンクｃｆ→高架リンク、リンクｃｇ→高架リンク。また、リンクデータは次のように構成されている。

（５）　リンク属性；リンクが示す道路種別。図６に示す例では、リンクｃｄ→国道９５５号線、リンクｃｆ→国道９５８号線。

（６）　リンク補間座標；リンクの細かい形状データを反映する緯度経度データ。図５に示す例では、ｃｄ１（緯度経度）、ｃｄ２（緯度経度）。

このような構成の道路地図データにより、交差点Ａ（ノードｃ）における道路の上下関係が明確になる。図６に示す例では、リンクｃｇとリンクｃｆで表わされる国道９５８号線は、リンクｃｂとリンクｃｄで表わされる国道９５５号線の上にある。なお、道路地図データの形式は上述した形式に限定されず、複数の道路の上下関係が明確になるデータ形式であればよい。

【００１０】図７は鳥瞰図道路地図の表示処理を示すフローチャート、図８、図９は平面道路地図データ上の鳥瞰図表示領域を示す図である。これらの図により、第１の実施形態の動作を説明する。ナビゲーション装置の電源が投入されると、コントローラ１は図７に示す処理を開始する。ステップ１において、ＧＰＳ受信機４により衛星航法で検出された現在地Ｂ、あるいは方位センサ２、距離センサ３および記憶装置５により自立航法で検出された現在地Ｂから、今後車両が走行すると考えられる道路（走行予測道路）を予測する。図３、図６に示す例では、車両がノードａ→ｂ→ｃ→ｄ・・・で表わされる国道９５５号線を走行すると予測される。なお、すでに目的地までの最適経路が設定されていて、その最適経路に沿って走行している時には、最適経路を走行予測道路とする。続くステップ２で走行予測道路上の現在地から所定距離内に存在するノードを検出し、ステップ３では所定距離内のノードのリンク接続データを参照し、リンクが４本以上接続されているかどうかを確認する。リンクが４本以上接続された交差点ノードであればステップ４へ進み、そうでなければステップ８へ進む。

【００１１】ステップ４において、４本以上のリンクが接続された交差点ノードに対して、そのノードに接続されるリンクに高架情報があるか否かを確かめる。高架情報があればステップ５へ進み、そうでなければステップ８へ進む。高架情報がある場合は、ステップ５で上側の高架情報が記録されたリンクに対して、交差点ノードから所定距離にあるリンク補間点に所定の高度情報を付加する。さらにこの時、高度情報を付加されたリンク補間点（三次元空間位置）と、高度情報を付加される前のリンク補間点（二次元空間位置）との間を直線で結ぶようなデータを付加する。この直線は鳥瞰図表示した時に高架にある道路の影を表わし、高架道路を強調することができる。

【００１２】ステップ６で、走行予測道路上のリンク補間点に高度情報が付加されているかどうかを確認し、高度情報が付加されていればステップ７へ進み、そうでなければステップ８へ進む。走行予測道路上のリンク補間点に高度情報が付加されている場合は、ステップ７で、図２に示す鳥瞰図算出視点Ｃを、車両現在地Ｂから見て左右のいずれかへ適当な角度で移動する。例えば図８に示すように、視点Ｃを車両後方の右側に移動して地図表示領域を決定する。一方、走行予測道路上のリンク補間点に高度情報が付加されていない場合には、図９に示すように、視点Ｃを移動せずに地図表示領域を決定する。なお、図８、図９において、交差点ノードｃを囲む破線は高度情報を付加したリンク領域を示す。

【００１３】ステップ８では、平面図道路地図データ上の鳥瞰図表示領域内の道路地図データを鳥瞰図道路地図データに変換する。そしてステップ９で、鳥瞰図道路地図データに基づいてディスプレイ７に鳥瞰図道路地図を描画する。図１０は走行予測道路上に高架部分がある場合の表示例を示し、図１１は走行予測道路と立体交差する道路上に高架部分がある場合の表示例を示す。図３に示すように、通常、走行予測道路は車両の進行方向にあり、ディスプレイ７の天地の方向に表示されるので、そのままの視点位置で走行予測道路を鳥瞰図表示すると、走行予測道路側の高架部分が見ずらい。この実施形態では、走行予測道路上に高架部分がある場合には図１０に示すように視点位置を強制的に移動して鳥瞰図表示するので、走行予測道路がディスプレイの左右方向にずれて高架部分が見やすくなる。ステップ１０において、ナビゲーション装置の電源がオフされると処理を終了する。

【００１４】このように、平面図道路地図データに記録された道路の上下関係の情報を利用して、道路リンクに高度情報を付加して道路を立体的に鳥瞰図表示するようにしたので、立体交差点や高速道路直下の道路など、上下関係のある道路を立体的に表示することができ、乗員に道路の上下関係を的確に伝えることができる。また、走行予測道路上に高架部分がある場合には、鳥瞰図算出視点を移動して鳥瞰図道路地図を表示するようにしたので、走行予測道路上の高架部分を見やすく表示できる。さらに、単に道路リンクに高度情報を付加して鳥瞰図表示しただけでは、道路が細かく曲っているようにしか見えないが、この実施形態では道路の高架部分に影を表示するようにしたので、高架道路が見やすくなる。

【００１５】－第２の発明の実施の形態－

図１２に示すように、走行予測道路ａｂｃｄ・・と交差する道路ｅｆｃｇｈ・・が高架になっており、しかも道路間の交差角∠ｇｃｂが小さい場合には、交差道路ｅｆｃｇｈ・・に高度情報を付加して立体表示しても、交差道路ｅｆｃｇｈ・・が走行予測道路ａｂｃｄ・・と同様にディスプレイ７の天地の方向に近いため、高架部分が見ずらくなる。そこでこのような場合には、図１２に示すように、走行予測道路ａｂｃｄ・・と立体交差する道路ｅｆｃｇｈ・・がディスプレイ７の左右の方向にずれるように、鳥瞰図算出視点Ｃを移動する。

【００１６】図１３は、第２の実施形態の鳥瞰図道路地図の表示処理を示すフローチャートである。なお、図７に示す第１の実施形態の処理と同様な処理を行なうステップに対しては同一の符号を付し、相違点を中心に説明する。走行予測道路と交差する道路のリンクに高度情報がある場合にはステップ６Ａへ進み、道路交差角が所定値よりも小さいか否かを確認する。道路交差角が小さい場合にはステップ７へ進み、鳥瞰図算出視点を移動する。図１４は第２の実施形態の表示例を示す。走行予測道路と交差する道路がディスプレイの左右の方向にずれて表示され、高架部分が見やすくなる。

【００１７】－発明の実施の形態の変形例－

上述した各実施形態では、交差点における道路の上下関係を中心に説明したが、高速道路直下の道路に対しても道路の上下関係を立体的に表示することができる。図１５は、一般道８５７号線上にある高速道路を立体的に表示した例を示す。従来のナビゲーション装置ではこのような立体表示を行なっていなかったので、図４に示すように高速道路直下の一般道８５７号線があたかも高速道路の側道のように表示される。また、図１６に示すように、高速道路直下の一般道８５７号線がＤ点で一般道６５１号線と交差してＴ字交差点を形成するような場合には、図１７に示すように立体表示される。これにより、高速道路上のＤ’点の真下（Ｄ）で２つの一般道がＴ字交差し、一般道８５７号線と６５１号線との接続関係と、目的地までの経路が分りやすく表示される。さらに、図１８は道路地図データに付加された橋の情報に基づいて、河川のポリゴン情報に橋を高架状に鳥瞰図表示した例を示す。

【００１８】なお、将来、道路地図データに現在の高度情報よりも正確な高度情報が付加された場合にも、本発明を適用することができる。また、高度情報の値を大きくして高架道路を強調表示するようにしてもよい。

【００１９】以上の一実施形態の構成において、記憶装置５が地図記憶手段を、コントローラ１が高度情報付加手段、地図変換手段および地図描画手段をそれぞれ構成する。

【図面の簡単な説明】

【図１】　第１の実施形態の構成を示す図。

【図２】　鳥瞰図道路地図の描画方法を説明する図。

【図３】　平面図道路地図上の地図表示領域を実際に鳥

眼図表示した従来例を示す図。

【図４】　高速道路直下の道路を鳥瞰図表示した従来例を示す図。

【図５】　道路地図データの構成を示す図。

【図６】　道路地図データの構成を示す図。

【図７】　鳥瞰図道路地図の表示処理を示すフローチャート。

【図８】　走行予測道路上に高架部分がある場合の表示領域の決定方法を示す図。

【図９】　走行予測道路上に高架部分がない場合の表示領域の決定方法を示す図。

【図１０】　走行予測道路上に高架部分がある場合の表示例を示す図。

【図１１】　走行予測道路と立体交差する道路上に高架部分がある場合の表示例を示す図。

【図１２】　交差角が小さい交差点における道路の上下関係の表示方法を説明する図。

【図１３】　第２の実施形態の鳥瞰図道路地図の表示処理を示すフローチャート。

＊【図１４】　第２の実施形態の鳥瞰図表示例を示す図。

【図１５】　一般道路上にある高速道路を立体表示した例を示す図。

【図１６】　高速道路直下の一般道の従来の表示例を示す図。

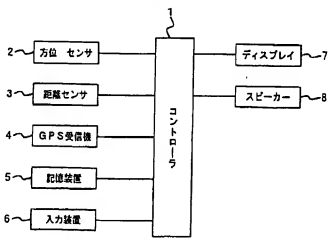
【図１７】　高速道路直下の一般道の表示例を示す図。

【図１８】　道路地図データに付加された塊の情報に基づいて、河川のポリゴン情報に塊を高架状に鳥瞰図表示した例を示す図。

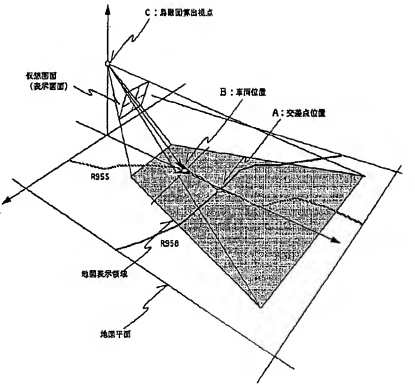
【符号の説明】

1　コントローラ
2　方位センサ
3　距離センサ
4　ＧＰＳ受信機
5　記憶装置
6　入力装置
7　ディスプレイ
8　スピーカー

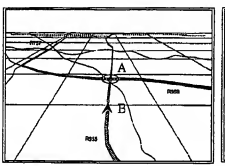
【図１】



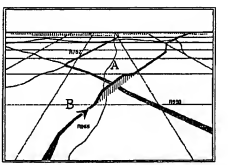
【図２】



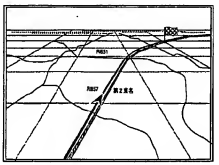
【図３】



【図１０】

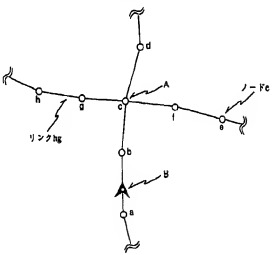


【図4】

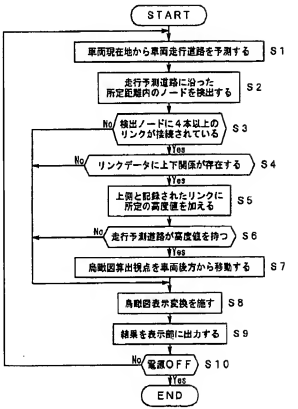


【図5】

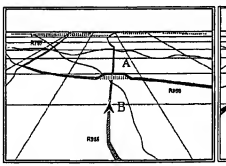
【図6】



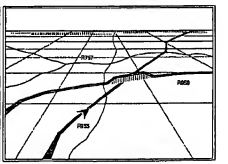
【図7】



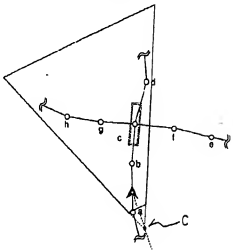
【図11】



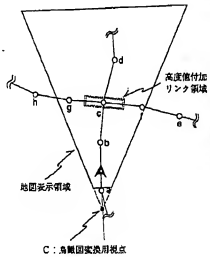
【図14】



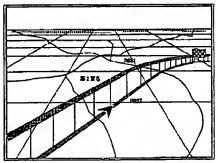
【図８】



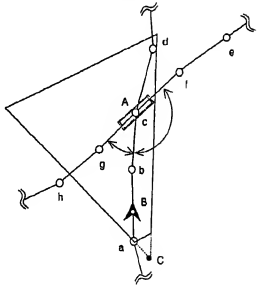
【図９】



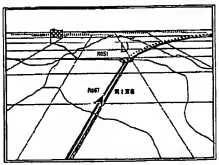
【図１５】



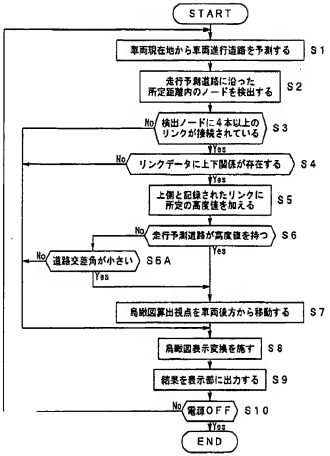
【図１２】



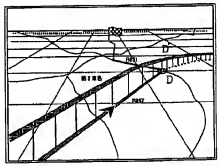
【図１６】



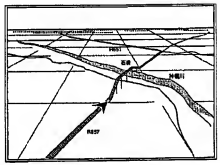
【図１３】


START
車両現在地から車両進行道路を予測する
S1
走行予測道路に沿った
所定距離内のノードを検出する
S2
No
検出ノードに４本以上の
リンクが接続されている
S3
Yes
No
リンクデータに上下関係が存在する
S4
Yes
上側と記録されたリンクに
所定の高度値を加える
S5
No
走行予測道路が高度値を持つ
S6
Yes
No
道路交差角が小さい
S6A
Yes
鳥瞰図算出視点を車両後方から移動する
S7
鳥瞰図表示変換を施す
S8
結果を表示部に出力する
S9
No
電源ＯＦＦ
S10
Yes
END

【図１７】


D'
D
R57
R57

【図１８】


R57
R57